●イコライザに直結できる1.5段アンプ

FET-6GB8PPカスコード・アンプの実験的製作

藤井　秀夫

▲6GB8PP上階アンプ

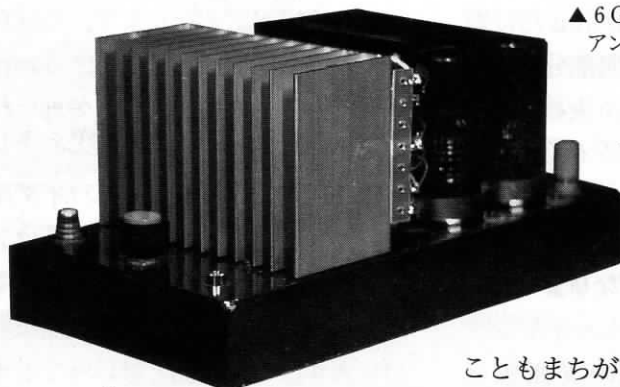
◀MOS-FET前駆アンプ

数カ月間，堅実な漸進的改良アンプの製作を続けたので，新緑の陽気の中，冒険要素を持つ実験アンプに挑みたいと思います．

イコライザのあと，いきなりパワー・アンプにつなげようというのです．それも公称1段アンプです．望むらくは正味の1段アンプで，単段イコライザと合わせMCカートリッジからスピーカまで2段で信号電力を取り出してしまおう，と企らんだのです．

おや，そんなアンプなら以前に作ったことがあるのではと思い当られたかたには，熱心に読んでいただいたことを感謝します．1年半前にパワー・アンプに直結するゲインが数100の単段イコライザというものを作りました．逆の方向からですが，“ミューズの神のヴェールを1枚はがそう”などと意気込んで，高 H_{fe} のバイポーラ・トランジスタで段数の削減を画ったものです（本誌'03年11月号）．

それで女神の寝室に忍び込むことに成功したかというと，とても豊かな低音は得られたものの，音の曇りは残り，ヴェールは厚いままです．どうやらバイポーラTrは鮮やかさや清澄さの方向より，ふくよかさや豪快さの方向に向いたデバイスだとの印象を受けています．でもこの試みも含めて，前後に試行錯誤した努力の全体が，成功も失敗も合わせ，やや間を置いてから確かにミューズに近づけてくれたように思います．

伝承の系譜をたどれば，ミューズの親分というか源流は，妖しい夜の月と獣の女神（アルテミス）なんだそうです．それなら単に技巧だけでなく，寝所がどこにどのようなありようをしているのかという根本的なところに思慮をめぐらさなければなりますまい．とはいっても，物理科学的にはLP盤の溝のどこかであることもまちがいない事実なので，そこからの音の引き出しの曇りを取って，鮮明さと清澄さを追求する努力も省けません．

1. イコライザ直結の高ゲイン1段アンプの構想

10秒間暗算するだけで，正味の1段は絶対に無理だとわかりました．そこでカスコード・アンプに白羽の矢を立てました．

(1) シングル・カスコードを構想しましたが，まず図上で構想したのは第1図(a)です．高耐圧のパワーMOS-FETに高いインピーダンスの出力トランスをつないで，一気にゲインをかせごうというのです．出力電力は〔電流²×負荷抵抗〕ですから，5Sの初段FETを使って10

〈第7図〉逆立ち式 MOS-FFT-PP の前駆アンプ回路図

ーで電源投入すべきところです．また，スピーカとの接続はすべて安定してから行うのが無難で，２重の遅延リレーが望まれます（ただしこちらは念のための安全策）．いまのところこれらを手動スイッチで行っているので，起動手順をまちがわないよう，頭の中に操作マニュアルを書き込んで火を入れます．

最後に，改めてこれら注意を個条書きします．回路図には前駆アンプの電源スイッチを遅延リレーとして記入しておきます．

ニュートロダインは細心に行う必要があるので，のちほど章を改めて説明します．

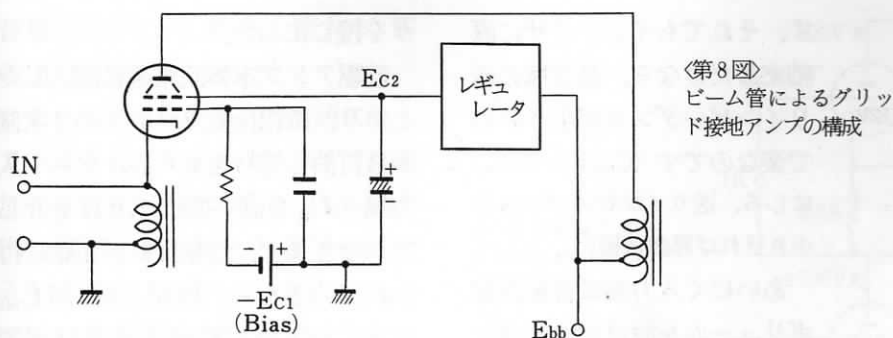
3．グリッド接地６G-B８PPによるカスコード上階アンプ

人類が最初に作った楽器は，笛なのか，太鼓なのか，ハープなのかと考えたことがありました．でも，楽器とは発音体と共鳴箱の組み合わせだとすると，発音源が何かより，共鳴箱を産むことの方が大事な発端だったかも知れません．最初の共鳴箱は口だったとすれば（アイヌの楽器．草原のモンゴル人は骨を含めて身体全部を共鳴に使う術を知っているらしい）源流の楽器の定義は微妙です．

LP盤のみぞからスピーカを経て，最後に人間の心象に形造られる音像への音楽の伝達も，直線状で一方向的な複写というより，この共鳴の伝搬だと捕えなければまずい，と考え始めています．もちろん，間には箱鳴りやらフレーム鳴きやら，アンプ・シャーシとか部品の共振やらあって，よくないものが至る所にあるわけですが，一方では聴覚や音像形成で身体という有機体側の共鳴を不可欠の素材にしている様子があります．よいも悪いも含めた認識として，伝達を共鳴の伝搬としてとらえると，かなりのノイズが音質を損なわない一方で，測定にもかからない小さな信号変容が音質をがらっと変えるといったことに，理解がもっと行き届くのではないでしょうか．

そんなことを考えるのは，LPレコードの音楽を聴いて時折覚える臨場感や生々しさが，鮮明な複写というより，あまりに強くこちらの耳や身体側に感覚されるからです．微妙な共鳴に必要な信号の伝搬が直線的な複写の想定のわくの外で非常に繊細に行われているなら，うかつな操作――典型的には入出力間の直線性が万全のはずの強NFBループの導入――が重大な欠損を招くことも大いにありうるでしょう．

電子管の発明以来，無線通信と並んで電子科学技術の元祖の分野であり，たずさわる人口を最も膨大にはらんだ活動域である（あった）オーディオ技術界は，その根本テーマの音質についてほとんど何も解明できていないことについて，普遍的にアピールしてよいと思います．

というのは，先日，裁判所が工事続行を言い渡した諫早湾干潟事業に見られるとおり，陸と海，川と土の境界に広がる泥や淵やせせらぎに，人間の幼稚な“科学”の想定を数万倍（もしかして数億倍）した未知の有機生命の営みが秘められていて，これが人間の生存にも不可欠の地球環境をつくっているらしいと，最近になってようやく予見されているにもかかわらず，国家がこれを黙殺して，依然としてコンクリート――生物界から見れば死でしかない物質――で封じ込める事業に奔走しているからです．

〈第8図〉ビーム管によるグリッド接地アンプの構成

ンピーダンス10kΩのPP用出力トランスを負荷します.

上階GGアンプの回路図を第9図に掲げます.

OPTは1次5kΩのものながら，2次4Ω端子に8Ωスピーカをつなぐ変則使いで，10kΩの負荷インピーダンスを確保しています．できるだけゲインを高く得るためです．ただし，B電源電圧が決まっている場合，ビーム管では負荷が高いほど最大出力電力が落ちます．5kΩなら40W近い出力が得られるところ，10kΩでは半減します．

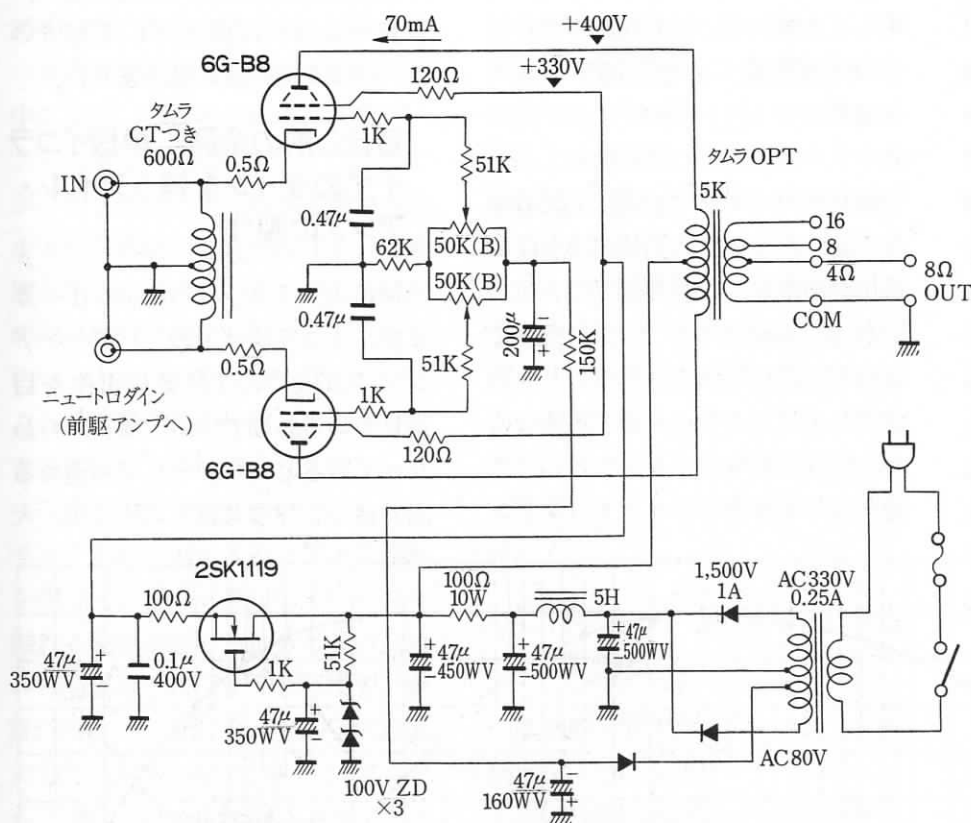
G_2には高耐圧パワーMOSを使って300〜330Vの簡易定電圧電源をつくり，これを供給します．音質への配慮からG_2に直結せず，100Ωほどの抵抗を挿入して電解コンデンサとフィルム・コンでしっかりと交流アースします．この対策はたとえ非オーディオ用の一般コンデンサを使ってでも，かなり音質向上に効くとの感触を持っています．

ニュートロダイン用反転信号発生を兼ねたPP用位相反転トランスが要めの部品のひとつで，大きなコア・ボリュームが要ることはすでに強調しました．センター・タップつき600Ω：7kΩのタムラのTM-5というライン・トランスの1次側巻線だけを使いました．手持ち品の流用なので規格は不明ですが，10W級OPTなみの重量物です．片巻線の適合インピーダンス150Ωの計算で推定インピーダンス70Ωの6G-B8カソードと整合はかなりとれているはず．でも完全な等圧反転信号を発生してくれてはいません．2次側が20%ほど縮退してしまいます．それでもPP対球がA級動作なので平気です．

無信号時直流電流I_{bo}は70mA流しました．E_b400Vなので，プレート損失は28Wです．上に述べたとおり，最大出力までA級で動作します．

前駆アンプとは直結します．ちょっと怖いと思われるかも知れませんが，カップリング・コンデンサを入れると，前駆アンプの直流ゲインが無暗に高くなって発振します．前駆アンプには直流NFBが掛かっているので，結合点の直流電位を強制的に0Vに落とします．連結前にはトランスの直流抵抗15Ωで約1Vのカソード電位が発生しているところを，結合によって0Vに落とすので，バイアスを少々変化させます．

でも，連結状態でバイアス調整しておけば，さほど気を病むほどのものでありません．上階アンプ稼働中に前駆アンプの電源を入り切りしても，スピーカ出力端子の衝撃は±2V以内に収まります．ですから，安定性が十分に確認できたあとは，スピーカ端子に遅延リレーないし手動スイッチを備える必要はありません．

いい忘れていましたが，こ

〈第9図〉上階アンプとして使うグリッド接地6G-B8PPアンプ回路

〈第12図〉 6HA5単段イコライザのための後づけ用アンプ回路

音量は無理で，1W以上最大20Wの出力が遊んでしまいます．

そこで2カ月前からの宿題になっている6HA5単段イコライザに追加するテイル・アンプ——PHONO出力端子とAUX入力端子の間に入れる1段アンプ——を作ったので，ここに報告しておきます．

音質が悪くなるから“音量不足を我慢してでも使わないでおこう”とほこりをかぶるはめにならない域に，ようやく達しました．回路は**第12図**のとおりです．5月号プリアンプの記事を読まれたかたにはもう解説の必要もない，12AU7の真空管抵抗負荷カソード接地アンプです．上のカソード・バイアスを深くして，プレート出力点の電圧を下げていることだけが特記事項です．上球のヒータ・カソード間耐圧への配慮からです．大きなゲインが要らないので，カソード抵抗はバイパスしています．ヒータにも＋30Vほどのバイアスが掛かっています（これはプリアンプ本体で）．

音の混濁を抑える秘訣は回路図の中になく，写真の方に現われます．ケースを5mm厚のアルミ側板でがっちり固め，上に鉄塊を乗せています．写真映りをおもんばかって鉄塊を1つに留めていますが，実使用の際は球のシールド筒の上にも重し（できれば石）を乗せるのが好ましく，これで音量増強の代償として我慢できる“ぼけ”に抑えられます．

“ぼけ”がなくなるわけではありません．あの“消え入るピアノ”感触を聴くと，指先の数10ミクロンに触れる羽毛が感じられるところ，厚みが3倍ほどにぼんやりします．躍動的なピアノ曲でも，室内空気距離にして10cm分（何で測っているのだか？）曇りの中へ引っ込みます．ただし，このテイル・アンプのない鮮明な音を聴いて初めて“ぼけ”がわかるのであって，単独で聴いてぼけているとはまずわかりません．

真空管抵抗負荷を何段にも重ねない方がよいといいましたが，このテイル・アンプに抵抗器負荷を使うと，ある種の色づけを聴きます．比較には，私の耳に最も明朗と聴こえる2Wのソリッド抵抗器—なんと1本400円—を使いました．そのせいではなやかさが増す印象を受けますが，この華がにじんでいます．これに較べると，無色のぼけですむので，真空管抵抗を選びました．

負荷の2種の違いを強調気味の比喩で表わせば，真空管抵抗をふつうの曇りガラスとすれば，抵抗器はちょっと色を加えたザラ目ガラスというところです．だから，ソロ・ピアノを楽しくするのは後者かも知れません．

4. 特性——舞台でよりも地上で優る

重厚長大カスコード・アンプが出来上がっています．

電気的特性は前駆，上階それぞれの初期直流電流に大きく左右されるもので，何が最善かよくわかっていないいま，特性を細かく云々しても意味ないと思いますが，一応測定しておきました．ひずみ率など増幅特性は前駆アンプで決まり，最大出力などは上階アンプの肩にかかっている性能です．

(1) 電気特性

イコライザに直結するプリアンプに近い使いかたをするので，ノイズに真っ先に注目すると，1.1 mV_{rms}のリプルが出力に残留しており（入力換算で約5 μV_{rms}），これは無音時には少々聴こえます．ただし，前駆アンプのリプル・フィルタを強化すれば簡単に改善できるはずで，そのぶんの電圧余裕はたっぷりあります．

つぎに電流出力アンプとしての出力インピーダンスの大小に関心が集まるでしょう．1kHzでは400Ωで，ダンピング係数は0.02でした．まず完璧な電流出力特性です．

振幅周波数特性はすでに明らかにしています．

ひずみ率は**第13図**のとおり，単段FETパワー・アンプより特に1W以下の小音量のときの特性が優れています．前駆アンプに0.6Aも

のI_{DO}を流しているのだから，当然ともいえます．最大出力は20 Wでした．

私にとって大事なゲインはまだもの足りなく，12 W（10 V_{rms}/8 Ω）出力に要する入力信号電圧は50 mV_{rms}でした．モノーラルでも，音楽を満喫するには2倍のゲインが欲しいところです．でも，ステレオ演奏とすると，よほど気分が滅入っているかいいことがあったとき以外，不満は覚えません（ただし一人部屋）．といっても，モノーラルぶんしかないので，ステレオ演奏の相手かたには，比較的音質傾向の似ている12 GN 7 A単段PPアンプをコントロール・アンプへ後続させて使っています．こういうステレオの使いかたをすると，有難いことに総合音は（その聴こえかたは）悪い方で首を絞められるのでなく，よい方へなびきます．

(2) めりはりが薄れるが，清澄で音場再生に秀れる

まっ先に“消え入るピアノ”でフェザー表現に耳を傾けました（初期の電源スイッチ操作で味わった紛糾/悶着は最後に注意書きとしてまとめています）．ほんのピアニシモ音でも，鳴りさえすればハムは耳から消えます．単段FETパワー・アンプ（もちろんコントロール・アンプへ後続．コントロール・アンプは6 HA 5単段）と較べました．分解能に差は感じないものの，光滑がひっ込みます．その代わりに羽毛がふわっと柔らかく感触されます．

躍動的なピアノ演奏でも，単段FETパワー・アンプに較べてめりはりが薄れる一方，全般的に清澄感があり，低音がまろやかです．6 G-B 8の容姿相応にふくよかさ，豪快さが加われば，いうことない美麗音ということになるのですが，響きは単段FETが優り，意外にこちらは少ししとやかです．

ヴァイオリン曲の印象も傾向が似ており，清澄です．ここ数カ月間単段FETパワー・アンプの音に親しんでいるので，そこに聴こえていた甘美さ，訴え，哀感などが柔らぐのを不足と感じないわけでもありませんが，新アンプの音を聴くと，いささか加工味があったのだ，と納得させられます．

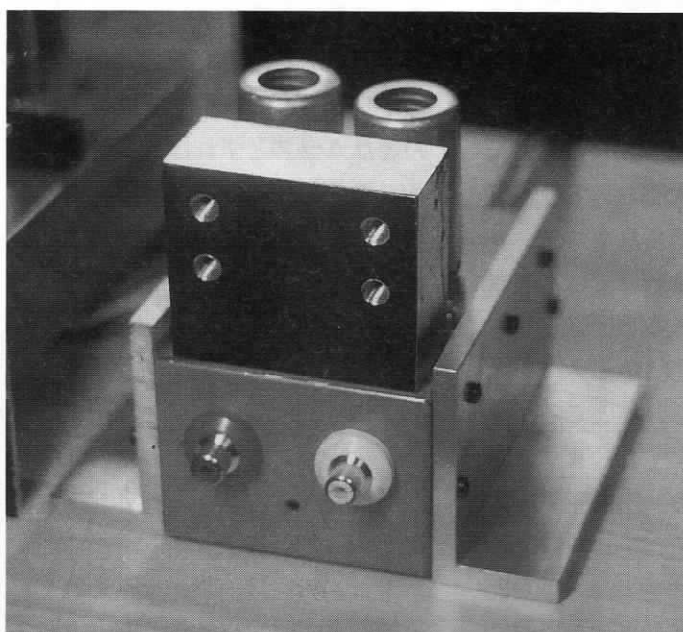
でも，ここまでは好みの範囲内です．以上の評価では，このカスコード・アンプを1.5段と数えるのは，ひいき目ではないかと思われるかも知れません．確かに，おそらく入・出力トランスなどに起因していると推察される高音の輝きの引っ込み，中低音のめりはりの軟化などを採点から免除して，その奥の清澄感ばかりに着目（耳）している身びいきの嫌いなきにしもあらずです．

しかしです．私が音質の客観的評価に使っているLP盤のひとつであるアフリカの舞踏音楽を鳴らしてみました（既述のとおり，12 GN 7 PP単独アンプとの組合せでステレオ化．ただし，評価対象をまちがわないよう，こちらの音量は控えて）．波のように歓声を伝えてゆく群衆が各自鈴を持っていると，初めてわかりました．単段FETアンプで聴き返すと，鈴の音は鮮明に聴こえています．しかし群衆が各自に持っているといわれてみるまでわからなかったのです．

かくして音楽再生での原音への“忠実性”には，楽器の音（もっとあとでは楽団の音楽さえ）という領域を超えたものを要求されることを，今回はっきり認識させられました．このLP盤については“音場の表現”と呼べると思います．

(3) 舞台より広がる音

もうひとつ，もっと玄妙なものがありそうです．“音楽性”と称すると“音づくり”といった言葉に近づき，人工的な色や輝き，かすみの付加さも含んで受取られかねません．でも，音や音場よりは音楽内容に入り込んでものです．“音楽像の表現”というべきでしょうか．

ノーノの『力と光の波のように』という女性コーラスと自然楽器による無階調音楽を鳴らしました．ちなみに，西洋の現代無階調音楽は，重々しくそびえる文化と観念の束縛から音楽を解放しようとする，本来リアリティ志向の試みだと，私は勝手に受け取っています．

●後づけ（テール）アンプの外観．このアンプの音質の決め手は5ミリ厚のシャーシ補強材と上に載った鉄のかたまり